

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2000年12月14日

出 願 番 号

Application Number:

特願2000-380723

出 願 人

Applicant(s):

コア株式会社

2001年 5月18日

特 許 庁 長 官

DEPUTY DIRECTOR

及 川 耕 造

出証番号 出証特2001-3042335

【書類名】 特許願

【整理番号】 A1113001

【提出日】 平成12年12月14日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01C 17/00

【発明の名称】 抵抗器

【請求項の数】 7

【発明者】

 【住所又は居所】 長野県伊那市大字伊那 3 6 7 2 番地 コーア株式会社内

 【氏名】 仲村 圭史

【特許出願人】

 【識別番号】 000105350

 【氏名又は名称】 コーア株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100076428

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 大塚 康德

 【電話番号】 03-5276-3241

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 003458

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

 【物件名】 図面 1

 【物件名】 要約書 1

 【包括委任状番号】 9106029

【書類名】 明細書

【発明の名称】 抵抗器

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

略板状の抵抗用合金からなる抵抗体と、
前記抵抗体の一面に形成された高導電率の金属よりなる互いに分離した少なくとも 2 つの電極と、
前記抵抗体の少なくとも前記電極を形成した面を被覆する絶縁層と、
を有することを特徴とする抵抗器。

【請求項 2】

前記抵抗体の前記電極を形成した面に対向する面を被覆する絶縁層を更に有することを特徴とする請求項 1 に記載の抵抗器。

【請求項 3】

前記絶縁層は、絶縁材料を前記抵抗体の所定の位置に塗布して形成されることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の抵抗器。

【請求項 4】

前記絶縁層は、絶縁材料からなる層を前記抵抗体の所定の位置に接着して形成されることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の抵抗器。

【請求項 5】

前記絶縁層は、エポキシ樹脂、アクリル樹脂、フッ素樹脂、フェノール樹脂、シリコン樹脂およびポリイミドのなかから選ばれた絶縁材料によって形成されることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 4 のいずれか 1 項に記載の抵抗器。

【請求項 6】

前記抵抗用合金は、銅・ニッケル合金、ニッケル・クロム合金、鉄・クロム合金、マンガン・銅・ニッケル合金、白金・パラジウム・銀合金、金・銀合金、金・白金・銀合金、のいずれかであることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 5 のい

【請求項 7】

前記電極は、銅または銅を含む合金であることを特徴とする請求項 1 乃至請求

項 6 のいずれか 1 項に記載の抵抗器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、抵抗器に関し、例えば、電流検出に適する低抵抗素子部と導電率の高い金属導体よりなる電極を有する抵抗器に関する。

【0002】

【従来の技術】

電流の検出用にミリオーム程度の極めて小さい抵抗値を有する抵抗器を用いることは良く知られている。この抵抗器を用いた電流 I (A) の検出では、既知の低抵抗値 R (Ω) に、電流 I (A) を流した時の抵抗器の両端における電圧降下 V (V) を測定し、 $I = V/R$ を用いて電流値 I (A) を算出する。

【0003】

抵抗器の一例を図 4 に示す。抵抗器 1000 は、金属製の抵抗部 1400 および 2 つの電極部 1100 から構成されている。抵抗部 1400 は、例えば、Cu-Ni 合金（例えば、CN49R）などの金属合金が用いられる。電極 1100 には、はんだ付け性を考慮してはんだめっき 1200 が施されている。

【0004】

ここで、抵抗器の特性は、例えば、抵抗値や所定条件下でこの抵抗器を長時間使用した場合の使用前後における抵抗値変化などを用いて評価される。例えば、1000 時間における寿命試験後の抵抗値の変化 ($\Delta R/R$) は、(1) 式を用いて評価される。

【0005】

$$\Delta R/R = (R_{1000} - R_0) / R_0 \quad (1)$$

R_{1000} : 1000 時間の寿命試験後の抵抗値 (Ω)

R_0 : 寿命試験前の抵抗値 (Ω)

ところで、抵抗器を用いて電流を精度よく測定するためには、使用時における抵抗値の変化を小さく抑える必要がある。しかるに図 4 に示した抵抗器 1000

は、抵抗部 1 4 0 0 の金属合金が外部に露出しているため抵抗値変化を生じる場合がある。例えば、抵抗器 1 0 0 0 の抵抗部 1 4 0 0 や電極 1 1 0 0 に対して外部から種々のほこりやゴミが飛散してそれらの上面に蓄積する場合には、蓄積したほこりやゴミによって抵抗器 1 0 0 0 の抵抗値が変化したり、場合によっては、抵抗器 1 0 0 0 が他部品と電氣的に接触して損傷することもある。また例えば、抵抗器 1 0 0 0 を高温、高湿の環境下で使用すると、抵抗部 1 4 0 0 の金属合金の酸化等により抵抗値が変化する可能性もある。

【0 0 0 6】

また、上記の抵抗器 1 0 0 0 では、基板の所定部品等に流れる電流を測定するために基板に実装する際に、実装時のはんだが上記抵抗体 1 0 0 0 の抵抗部 1 4 0 0 へ上昇することにより抵抗値が変化する場合がある。

【0 0 0 7】

例えば、基板に上記抵抗器 1 0 0 0 を実装する際には、電極 1 2 0 0 の表面に溶融はんだ材等を用いてはんだ材の膜を形成してから上記抵抗器 1 0 0 0 を基板上の所定回路パターンと接合する。この際、溶融はんだ材が溶融し上記抵抗体 1 0 0 0 の抵抗部 1 4 0 0 へ上昇し、低抵抗の溶融はんだ材が抵抗部 1 4 0 0 の表面に付着すると、抵抗器 1 0 0 0 の抵抗値が変化してしまうため、抵抗器 1 0 0 0 は、所定の抵抗値を示すことができなくなる。

【0 0 0 8】

本発明は、上述の問題点を解決するためになされたものであり、その目的は、特性の良好な電流測定用の抵抗器を提供することである。

【0 0 0 9】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するための本発明の抵抗器は、以下の構成を有する。すなわち、略板状の抵抗用合金からなる抵抗体と、前記抵抗体の一面に形成された高導電率の金属よりなる互いに分離した少なくとも 2 つの電極と、前記抵抗体の少なく

く前記電極と対向する面に形成された絶縁層とを有する。

また例えば、

また例えば、前記抵抗体の前記電極を形成した面に対向する面を被覆する絶縁

層を更に有することを特徴とする。

【0011】

また例えば、前記絶縁層は、絶縁材料を前記抵抗体の所定の位置に塗布して形成されることを特徴とする。

【0012】

また例えば、前記絶縁層は、絶縁材料からなる層を前記抵抗体の所定の位置に接着して形成されることを特徴とする。

【0013】

また例えば、前記絶縁層は、エポキシ樹脂、アクリル樹脂、フッ素樹脂、フェノール樹脂、シリコン樹脂およびポリイミドの中から選ばれた絶縁材料によって形成されることを特徴とする。

【0014】

また例えば、前記抵抗用合金は、銅・ニッケル合金、ニッケル・クロム合金、鉄・クロム合金、マンガン・銅・ニッケル合金、白金・パラジウム・銀合金、金・銀合金、金・白金・銀合金、のいずれかであることを特徴とする。

【0015】

また例えば、前記電極は、銅または銅を含む合金であることを特徴とする。

【0016】

【発明の実施の形態】

以下に、図面を参照して、本発明に係る好適な実施の形態例である抵抗器100について詳細に説明する。

【0017】

なお、本実施の形態例に記載されている抵抗器の抵抗体として用いられる合金組成や絶縁層に使用される絶縁材料は、一例であり、特に特定の記載がない限りは、この発明の範囲をそれらのみに限定する趣旨のものではなく、作製する抵抗器の必要特性や仕様に応じて決定されるものである。

「抵抗器の構造」

図1に、基板150の導体パターン161、162上にはんだ付けされた本実

施の形態である抵抗器 100 を示す。抵抗器 100 は、110 の金属製の抵抗体、接続端子である電極 121、122 および絶縁体層 141、142 から構成されている。

【0019】

抵抗器１００は、直方体形状を有する抵抗体１１０に直方体形状の電極１２１、１２２が図１に示すように接合された構造となっており、さらに、抵抗体１１０の上下面１４０、１４１には、抵抗器１００に対して高抵抗を有する絶縁材料によって被覆された絶縁層１４１、１４２が形成されている。

【0 0 2 0】

抵抗体の厚さは、約 $100\sim1000\mu\text{m}$ 、各電極 121 、 122 の厚さは、約 $10\sim300\mu\text{m}$ であり、絶縁層 141 、 142 の厚さは、約数 \sim 数 $10\mu\text{m}$ である。また、各電極 121 、 122 の表面には、約 $2\sim10\mu\text{m}$ のはんだ膜が形成されている。

【 0 0 2 1 】

抵抗体 110 用材料としては、例えば、Cu-Ni 合金 (CN49R など) や図 2 に示す各種金属合金および各種貴金属合金が用いられ、仕様に応じて決定される比抵抗、TCR、抵抗値変化などの各種特性に適合する金属合金や貴金属合金などが図 2 より適宜選択されて使用される。また図 2 以外にも、例えば、マンガ・銅・ニッケル合金などを使用しても良い。

【 0 0 2 2 】

また、図2に示すように、貴金属合金を使用する場合には、約2～約7 $\mu\Omega \cdot \text{cm}$ と極めて低い電気抵抗を有する抵抗体110が得られ、例えば、これらの貴金属合金を抵抗体110として使用する場合には、図1に示す構造の抵抗器100の抵抗値は、約0.04～0.15 m Ω となる。

【0 0 2 3】

また電極 1 2 1 および 1 2 2 の材料としては、電気抵抗が抵抗体 1 1 0 に比べ

電極 1 2 1 あるいは抵抗体 1 2 1 と電極 1 2 2 とはフリップト接合により接合される。2つの電極 1 2 1 および 1 2 2 の電極面は、高電流を測定する際に発生する熱

を放熱しやすくするため、基板 1 5 0 方向に熱が伝達されやすいように電極面積を広くとるように設計されており、熱伝導性の良い銅の厚板を用い、接合面積を大きく取ることとを特徴としている。

【 0 0 2 4 】

また絶縁層 1 4 1、1 4 2 は、抵抗体 1 1 0 よりも高い比抵抗を有する絶縁材料を抵抗体 1 1 0 に塗布して形成したり、予めこの絶縁材料を用いて作製されたテープなどを抵抗体 1 1 0 に接着することによって形成される。なお絶縁層は、図 1 における抵抗体 1 1 0 の上下面である 1 4 1 および 1 4 2 に限ることはなく、必要に応じて図 1 に示す抵抗体 1 1 0 の側面部を被覆するようにして形成しても良い。

【 0 0 2 5 】

絶縁材料としては、種々の絶縁性を有する材料を使用することができる。一例を示せば、例えば、エポキシ樹脂、アクリル樹脂、フッ素樹脂、フェノール樹脂、シリコン樹脂およびポリイミドなどから選ばれた耐熱性の樹脂を単独あるいは混合して使用することができる。また上記樹脂の代わりに絶縁性を有する耐熱材料であればどのような材料であっても使用することができる。

【 0 0 2 6 】

上記樹脂を使用する場合には、予め溶剤に樹脂を溶かしてから抵抗体 1 1 0 の所定部分に印刷などの種々の方法で塗布する。あるいは樹脂を塗布する代わりに、予め上記樹脂を用いて作製された接着テープを抵抗体 1 1 0 の所定部分に接着する方法によって、抵抗体 1 1 0 の所定部分に絶縁層を被覆してもよい。

【 0 0 2 7 】

また電極 1 2 1 および 1 2 2 の表面には、基板の導体パターンへのはんだ付け性を向上するために、例えば、溶融はんだ材 ($S n : P b = 9 : 1$) または鉛フリーはんだ材の膜 1 3 1 および 1 3 2 が形成されている。溶融はんだ材は、銅材の電極 1 2 1 または 1 2 2 との間に拡散層を有するため、電極の接合強度および

【 0 0 2 8 】

なお抵抗器 1 0 0 において抵抗体 1 1 0 に絶縁層 1 4 1、1 4 2 を形成するの

は、下記に示す2つの理由からである。

【0029】

第1の理由は、製造時における製品の歩留まりを向上させるためである。

【0030】

すなわち、上記の抵抗器100を基板の所定部品等に流れる電流を測定するために基板に実装する際に、絶縁層141が無いと実装時のはんだが上記抵抗体100の抵抗部110へ上昇することにより抵抗値が変化する場合がある。

【0031】

例えば、基板150の導体パターン161、162に上記抵抗器100を実装する際には、電極121、122の表面に溶融はんだ材または鉛フリーはんだ材の膜131、132をはんだ形成工程にて形成してから上記抵抗器100を基板上の所定回路パターンと接合する。

【0032】

この抵抗器100を基板150への実装中に、溶融はんだ材等の膜131、132が溶融すると、溶融したはんだ材などは上昇し抵抗体110の表面に付着する。その結果、抵抗器100の抵抗値は変化するため、所定の抵抗値を示すことができなくなる。

【0033】

しかしながら、図1に示すように予め抵抗体110表面に絶縁層141を形成しておくこと、上記実装中に抵抗体110表面の絶縁層141に溶融はんだ材等が付着しても抵抗器100の抵抗値は低下しない。

【0034】

その結果、抵抗体110の表面に絶縁層141を形成しない場合に厳しく制御されていたようなランドパターン形状の厳密な設計が緩和されたり、あるいは、はんだ形成工程におけるはんだ量、はんだ時間の調整などの厳密な管理の必要が無くなりはんだ形成工程における作業が容易になり、製品の歩留まり改善にも役

るには、特に抵抗体110の上面に示す表面部に絶縁層を被覆するのが有効である。

【 0 0 3 5 】

第2の理由は、使用時における抵抗器100の安全性の向上および特性の安定性の改善のためである。すなわち、図1のように取り付けた抵抗器100をプリント基板などに搭載して長期間使用する場合、抵抗体110表面が絶縁体142で被覆されていない場合には抵抗体110を構成する金属合金が表面部に露出しているため抵抗値変化を生じる場合がある。

【 0 0 3 6 】

例えば、抵抗体100上に外部から種々のほこりやゴミが飛散してに蓄積する場合には、蓄積したほこりやゴミによって抵抗器100の抵抗値が変化したり、場合によっては、抵抗器100が蓄積したほこりやゴミを介して他部品と電氣的に接触することにより損傷を受ける場合も考えられる。また例えば、抵抗器100を高温、高湿などの過酷な環境下で長期間使用すると、抵抗体110の金属合金が酸化されるなどして抵抗値変化を生じる。

【 0 0 3 7 】

しかしながら、予め抵抗体110表面に絶縁層142を形成しておくこと、上記のように蓄積したほこりやゴミに起因する抵抗器100の抵抗値変化を抑制することができる。また、絶縁層141、142を有する抵抗器1000を高温、高湿の環境下で長期間使用する場合でも抵抗体110における外部に露出する面積を低減できるため金属合金の酸化等による抵抗値の変化を抑制可能である。

【 0 0 3 8 】

その結果、絶縁層で被覆されていない抵抗体110に比べ、絶縁層141、142で被覆されている抵抗体119を有する抵抗器100は、劣悪条件下で使用されても絶縁層141、142により外部環境の影響を受けにくく、安定した抵抗値を有する良好な電流測定用抵抗器を提供することができる。

【 0 0 3 9 】

なお抵抗器100は、放熱しやすいように設計されており、プリント配線板な

り、他の部品と電気的に接続された構造となっている。

【 0 0 4 0 】

すなわち、高電流を測定する際に抵抗器 1 0 0 に発生する熱は、基板 1 5 0 方向に伝達されるために、抵抗器 1 0 0 と基板 1 5 0 との接合面が重要であり、抵抗器 1 0 0 は、基板 1 5 0 との接合面である電極 1 2 1、1 2 2 に熱伝導の良い銅の厚板を用い、接合面積を大きく取ることを特徴としている。

【0 0 4 1】

また、高電流を測定するときの電流は、例えば基板 1 5 0 のパターン 1 6 1 より抵抗器 1 0 0 の一方の電極 1 2 1 を介して抵抗体 1 1 0 に流れ、さらに抵抗体 1 1 0 から他の 1 つの電極 1 2 2 を介して基板 1 5 0 のパターン 1 6 2 へと流れる。また、高電流を流したときの電極 1 2 1 と電極 1 2 2 間、すなわち抵抗器 1 0 0 の両端における電圧降下を測定する。このため図 1 の構造を有する抵抗器 1 0 0 は、大電流での使用が可能である。

【0 0 4 2】

なお、抵抗器 1 0 0 の特徴は、抵抗体 1 1 0 が平板からなる単純構造となっており、抵抗値変化 ($\Delta R/R$) は、約 0.1 % 以下に抑えることができ、切れ込みがある場合の抵抗値変化 ($\Delta R/R$) 数 ~ 2 0 % に比べて抵抗値変化を 1 / 数 1 0 ~ 1 / 2 0 0 程度に低減できる。また、抵抗体 1 1 0 に約 2 ~ 7 $\mu\Omega \cdot \text{cm}$ の極めて低い電気抵抗を有する貴金属合金を使用すると、抵抗器 1 0 0 の抵抗値は、約 0.04 ~ 0.15 m Ω となるため、高電流の測定に適した抵抗器が得られる。

【0 0 4 3】

[抵抗器の諸特性]

図 2 の各種金属合金および各種貴金属合金を用いて作製した抵抗器 1 0 0 の抵抗値の一例を以下に説明する。例えば、図 2 に示す約 2 ~ 約 7 $\mu\Omega \cdot \text{cm}$ の低抵抗の貴金属合金を使用した場合の図 1 に示す構造の抵抗器の抵抗値は、約 0.05 ~ 0.14 m Ω 程度であり、低抵抗値を有する抵抗器が得られる。

【0 0 4 4】

図 3 に示すように、図 1 の抵抗器 1 0 0 の抵抗値を、絶縁層を被覆しないで同一の形成条件で作製した比較用の抵抗器の抵抗値と比較した。その結果、図 3 に

示すように、絶縁層 1 4 1、1 4 2 を有する抵抗器 1 0 0 における抵抗値のばらつきは、比較用の絶縁層の無い抵抗器における抵抗値のばらつきに比べ大きく低減していることがわかった。このことから、はんだ形成工程における抵抗値のばらつきを低減するためには、絶縁層 1 4 1、1 4 2 の抵抗体 1 1 0 への被覆が有効であることがわかった。

【0 0 4 5】

また、図 2 の各種金属合金および各種貴金属合金を用いて作製した抵抗器 1 0 0 を用いて高温多湿条件下での 1 0 0 0 時間の寿命試験を行い、その寿命試験前後の抵抗値変化を調べた。なお、上述の絶縁層を被覆しないで同一のはんだ形成条件で作製した抵抗器についても比較として上記の 1 0 0 0 時間の寿命試験を行い、その寿命試験前後の抵抗値変化を調べた。

【0 0 4 6】

それらの抵抗値変化を比較した結果、図 3 に示すように、絶縁層 1 4 1、1 4 2 を有する抵抗器 1 0 0 における抵抗値変化は、絶縁層の無い抵抗器における抵抗値変化に比べ大きく低減していることがわかった。このことから、高温多湿条件下などの劣悪環境下における抵抗器の特性低下（例えば、寿命試験前後の抵抗値変化）の防止には、絶縁層 1 4 1、1 4 2 の抵抗体 1 1 0 への被覆が有効であることがわかった。

【0 0 4 7】

以上説明したように、本実施形態によれば、抵抗器を作製する際に貴金属合金などの低抵抗材料を抵抗体として用い、抵抗体を電極と結合してから電極表面にはんだを形成する前に抵抗体の表面に絶縁体を形成することにより、はんだ形成工程における抵抗値のばらつきを低減でき、さらに、外部環境の影響を受けにくく、安定した抵抗値を有する良好な電流測定用抵抗器を提供することができる。

【0 0 4 8】

【発明の効果】

以上説明したように、本実施形態によれば、抵抗器を作製する際に貴金属合金などの低抵抗材料を抵抗体として用い、抵抗体を電極と結合してから電極表面にはんだを形成する前に抵抗体の表面に絶縁体を形成することにより、はんだ形成工程における抵抗値のばらつきを低減でき、さらに、外部環境の影響を受けにくく、安定した抵抗値を有する良好な電流測定用抵抗器を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明に係る一実施の形態例である抵抗器の概略構造図である。

【図 2】

抵抗体の種類を示す図である。

【図 3】

本発明に係る一実施の形態である抵抗器及び比較抵抗器の特性比較を示す図である。

【図 4】

従来の抵抗器の概略構造図である。

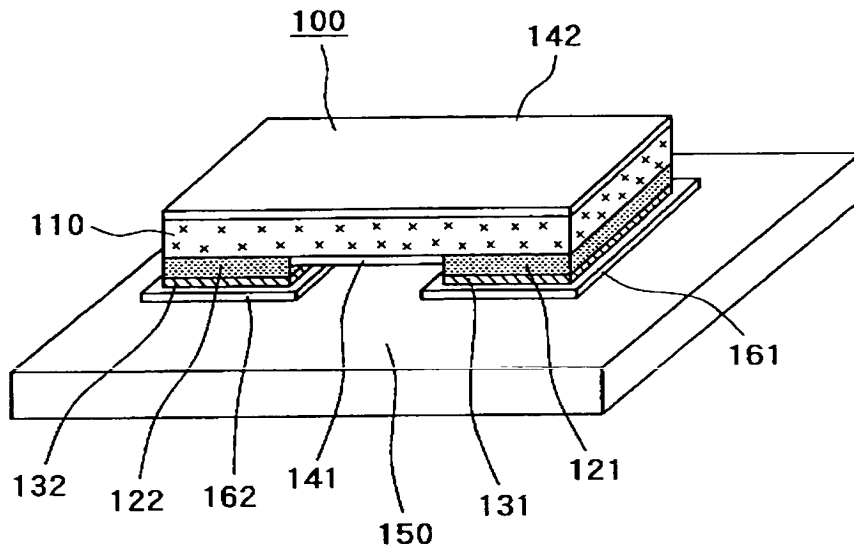
【符号の説明】

- 1 0 0 抵抗器
- 1 1 0 抵抗体
- 1 2 1 電極
- 1 2 2 電極
- 1 3 1 溶融はんだ材
- 1 3 2 溶融はんだ材
- 1 4 1 絶縁層
- 1 4 2 絶縁層
- 1 5 0 基板
- 1 6 1 導体パターン
- 1 6 2 導体パターン

【書類名】

図面

【図 1】



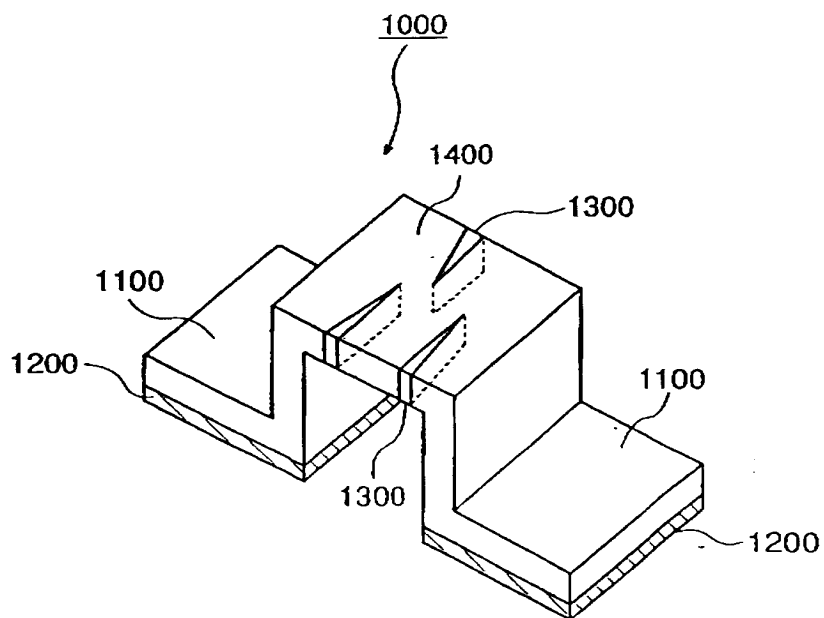
【図 2】

抵抗体種類	組成/組成比	品名例	比抵抗 ($\mu\Omega \cdot \text{cm}$)
Cu-Ni 系合金	Ni/2~50, Cu/98~50	JIS 規格品など	5~49
Ni-Cr 系合金	Cr/15~21, Ni/77~57,他	JIS 規格品など	~100
Fe-Cr 系合金	Cr/17~26, Fe/81~68,他	JIS 規格品など	130~165
6 元系合金	Pt + Pd/45, Ag/38,他	Paliney # 6 など	6.1
7 元系合金	Pt + Pd + Au/55 Ag/30,他	Paliney # 7 など	6.9
8 元系合金	Pt + Pd/45, Ag/38,他	Paliney # 8 など	5.9
9 元系合金	Pt + Pd + Au/55 Ag/30,他	Paliney # 9 など	7.2
Pd-Pt 系合金	Pt + Pd/80, Ag/4.5,他	NeyoroG など	4.4
Au-Ag 合金	Au/75,Ag/25	Neyoro28 など	2.1
Au-Pt-Ag 合金	Au + Pt/75, Pd/25	Neyoro69 など	3.1

【図 3】

評価項目	絶縁層あり	絶縁層なし (比較)
製造時における 抵抗値のばらつき	小	大
寿命試験における 抵抗値の変化($\Delta R/R$)	小	大

【図 4】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 特性の良好な大電流測定用の抵抗器を提供する。

【解決手段】 抵抗器 1 0 0 は、金属合金等から作製される抵抗体 1 1 0、電極 1 2 1 と 1 2 2、絶縁層 1 4 1 と 1 4 2 および絶縁層 1 4 1 と 1 4 2 から構成されている。絶縁層 1 4 1 は、電極 1 2 1 と 1 2 2 を溶融はんだ材 1 3 1 と 1 3 2 で被覆する際に誤って抵抗体 1 1 0 へ低抵抗のはんだが付着するのを防止する。そのため、所定の抵抗値を有する抵抗器 1 0 0 を安定して製造できる。また、抵抗体 1 0 0 に絶縁層 1 4 1 と 1 4 2 を被覆することで、抵抗体 1 0 0 の外部露出面積が減少し、外部環境の影響を受けて抵抗体 1 0 0 が劣化するのを低減できる。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000105350]

1. 変更年月日	1990年 8月23日
[変更理由]	新規登録
住 所	長野県伊那市大字伊那3672番地
氏 名	コーア株式会社